

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-342950

(43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int.Cl.

F04B 37/16
 C23C 16/44
 F04B 37/08
 H01L 21/02
 H01L 21/205
 H01L 21/3065

(21)Application number : 2000-164940

(71)Applicant : EBARA CORP

(22)Date of filing : 01.06.2000

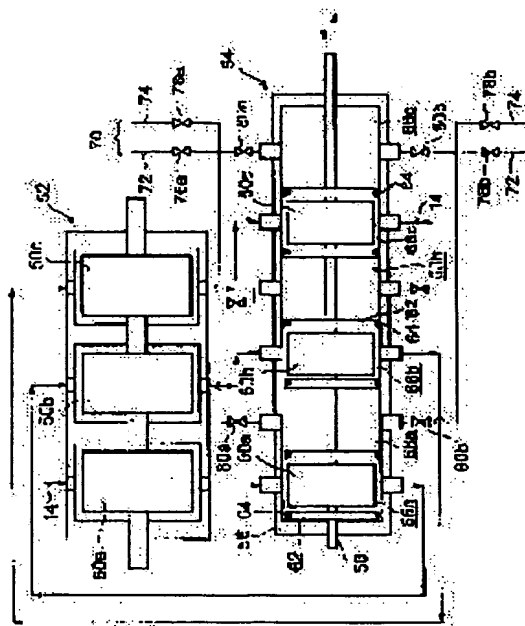
(72)Inventor : NOMURA NORIHIKO

(54) VACUUM DRY PUMP AND TRAPPING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vacuum dry pump with improved service life by preventing the deposition of the products at a place easiest to deposit the product in a vacuum dry pump, improved reliability of operation by protecting an exhaust gas treating device, and capable of reducing the equipment cost and the operation cost by reducing the down time of a vacuum exhaust system, and to provide a trapping method thereof.

SOLUTION: An automatic products trapping unit 54 for trapping a component among the exhaust gas by at least one of the pressurization, conductance fluctuation and cooling and for eliminating the trapped product for reproduction is provided in at least one exhaust side of each stage of a multistage vacuum dry pump 52.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-342950
(P2001-342950A)

(43)公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)
F 0 4 B 37/16		F 0 4 B 37/16	Z 3 H 0 7 6
C 2 3 C 16/44		C 2 3 C 16/44	E 4 K 0 3 0
F 0 4 B 37/08		F 0 4 B 37/08	5 F 0 0 4
H 0 1 L 21/02		H 0 1 L 21/02	Z 5 F 0 4 5
21/205		21/205	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-164940(P2000-164940)

(22)出願日 平成12年6月1日(2000.6.1)

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 野村 典彦

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(74)代理人 100091498

弁理士 渡邊 勇 (外1名)

Fターム(参考) 3H076 AA21 AA27 BB24 CC52 CC99

4K030 EA12 KA43

5F004 AA16 BC02

5F045 AB33 BB08 BB15 EC09 EG03

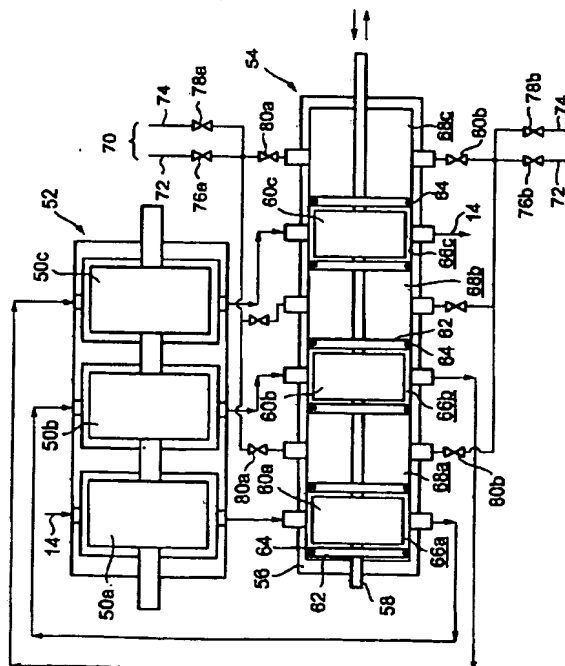
EG08 EG09 EJ09

(54)【発明の名称】 真空ドライポンプ及びトラップ方法

(57)【要約】

【課題】 真空ドライポンプの中の最も生成物が析出し易い場所での生成物の析出を防止して、真空ドライポンプの長寿命化、排ガス処理装置の保護により運転の信頼性の向上を図り、さらに真空排気システムのダウンタイムを削減して設備や運転コストの低減を図ることができる真空ドライポンプ及びトラップ方法を提供する。

【解決手段】 多段の真空ドライポンプ52の各段の少なくとも1つの排気側に、加圧、コンダクタンス変動または冷却のうちの少なくとも1つにより排ガス中の成分を捕捉し、捕捉した生成物を除去し再生する生成物自動処理部54を付設した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単段の真空ドライポンプの排気側に、加圧、コンダクタンス変動または冷却のうちの少なくとも1つにより排ガス中の成分を捕捉し、捕捉した生成物を除去し再生する生成物自動処理部を付設したことを特徴とする真空ドライポンプ。

【請求項2】 多段の真空ドライポンプの各段の少なくとも1つの排気側に、加圧、コンダクタンス変動または冷却のうちの少なくとも1つにより排ガス中の成分を捕捉し、捕捉した生成物を除去し再生する生成物自動処理部を付設したことを特徴とする真空ドライポンプ。

【請求項3】 多段の真空ドライポンプの各段の少なくとも1つの排気側で、加圧、コンダクタンス変動または冷却のうちの少なくとも1つにより排ガス中の成分を捕捉し再生することを特徴とするトラップ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体製造装置等の真空チャンバを真空中に排気するために用いる真空排気システムにおいて用いられる真空ドライポンプ及びトラップ方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の真空排気システムを図3を参照して説明する。ここにおいて、真空チャンバ101は、例えばエッチング装置や化学気相成長装置(CVD)等の半導体製造工程に用いるプロセスチャンバであり、この真空チャンバ101は、配管102を通じて真空ドライポンプ103に接続されている。真空ドライポンプ103は、真空チャンバ101からのプロセスの排ガスを大気圧に昇圧するためのものである。

【0003】真空チャンバ101が必要とする真空度が真空ドライポンプ103の到達真空度よりも高い場合には、真空ドライポンプ103の上流側にさらにターボ分子等の超高真空ポンプが配置される。プロセスの排ガスは、プロセスの種類により毒性や爆発性があり、そのまま大気に放出できない場合がある。そのため、真空ドライポンプ103の下流には排ガス処理装置104が配置されている。大気圧まで昇圧されたプロセスの排ガスのうち、上記のようなそのまま大気に放出できないものは、ここで吸着、分解、吸収等の処理が行われて無害なガスのみが大気に放出される。なお、配管102には必要に応じて適所にバルブが設けられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来の真空排気システムにおいては、反応副生成物の中に昇華温度の高い物質がある場合、そのガスを真空ドライポンプが排気するので、昇圧途中でガスが固形化し真空ドライポンプ中に析出して、真空ドライポンプの故障の原因になる欠点がある。

【0005】例えば、アルミニウムのエッチングを行う

ために、代表的なプロセスガスである BCl_3 、 Cl_2 を使用すると、プロセスチャンバからは、 BCl_3 、 Cl_2 のプロセスガスの残ガスと AlCl_3 の反応副生成物が真空ドライポンプにより排気される。

【0006】このうち、 AlCl_3 は、真空ドライポンプの吸気側では分圧が低いので析出しないが、加圧排気する途中で分圧が上昇し、真空ドライポンプ内で析出してポンプ内壁に付着し、真空ドライポンプの故障の原因となる。これは、 SiN の成膜を行うCVD装置から生じる $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ や NH_4Cl 等の反応副生成物の場合も同様である。

【0007】従来、この問題に対して、真空ドライポンプ全体を加熱して真空ドライポンプ内部で固形化物質が析出しないようにし、ガスの状態で真空ドライポンプを通過させる等の対策が施されてきた。しかしこの対策では、真空ドライポンプ内での析出に対しては効果があるが、その結果として、真空ドライポンプの下流に配置される排ガス処理装置で固形化物質が析出し、充填層の目詰まりを生じさせる問題があった。

【0008】また、プロセスチャンバの排気に多段の真空ドライポンプを使用した場合には、このポンプの各段の排気側に水冷クーラを取付け、この水冷クーラの内部に生成物を析出させて捕捉することが行われている。しかしながら、この場合、析出した生成物を取り除くために定期的に水冷クーラを外して洗浄する必要があるばかりでなく、水冷クーラ内に析出する生成物の量を監視できないため、ポンプが急停止してしまうことがあった。

【0009】本発明は上述の事情に鑑みてなされたもので、真空ドライポンプの中の最も生成物が析出し易い場所での生成物の析出を防止して、真空ドライポンプの長寿命化、排ガス処理装置の保護により運転の信頼性の向上を図り、さらに真空排気システムのダウンタイムを削減して設備や運転コストの低減を図ることができる真空ドライポンプ及びトラップ方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、単段の真空ドライポンプの排気側に、加圧、コンダクタンス変動または冷却のうちの少なくとも1つにより排ガス中の成分を捕捉し、捕捉した生成物を除去し再生する生成物自動処理部を付設したことを特徴とする真空ドライポンプである。これにより、単段の真空ドライポンプにおいて最も生成物が析出し易い排出側での生成物の付着を防止し、排ガス中の成分(生成物)を捕捉後、再生処理をインラインで行って、真空ドライポンプ等の真空排気システムの保護及びダウンタイムの削減を図ることができる。

【0011】請求項2に記載の発明は多段の真空ドライポンプの各段の少なくとも1つの排気側に、加圧、コンダクタンス変動または冷却のうちの少なくとも1つによ

り排ガス中の成分を捕捉し、捕捉した生成物を除去し再生する生成物自動処理部を付設したことを特徴とする真空ドライポンプである。これにより、排ガスが徐々に昇圧される多段の真空ドライポンプを使用し、真空ドライポンプの中で生成物が析出し易い場所に生成物自動処理部を付設することで、真空ドライポンプの内部に生成物が析出することを防止し、排ガス中の成分(生成物)を捕捉後、再生処理をインラインで行って、真空ドライポンプ等の真空排気システムの保護及びダウンタイムを削減することができる。

【0012】請求項3に記載の発明は、多段の真空ドライポンプの各段の少なくとも1つの排気側で、加圧、コンダクタンス変動または冷却のうちの少なくとも1つにより排ガス中の成分を捕捉し再生することを特徴とするトラップ方法である。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態の単段の真空ドライポンプを備えた真空排気システムを示すもので、この真空ドライポンプ10は、プロセスチャンバとしての真空チャンバ12から延びる排気経路14内に設置され、この排気経路14は排ガス処理装置16に繋がっている。そして、単段の真空ドライポンプ10の最も生成物が析出し易い排気側に生成物自動処理部20が設けられている。

【0014】この生成物自動処理部20は、両端を気密的に閉塞した略円筒状のケーシング22と、このケーシング22の軸線に沿ってこれを貫通する軸体24と、この軸体24を軸線に沿って往復移動させるエアシリンダ等の駆動手段(図示せず)を備えている。軸体24には、2個のトラップ部26a、26bと、このトラップ部26a、26bの両側に位置して3個の円板状の弁体28が固着されている。そして、ケーシング22の内部は、この弁体28によって、中央のトラップ室30とこの両側の2つの再生室32a、32bに区画されるようになっており、各弁体28の外周面にケーシング22の内周面に摺接してここを気密的にシールするシール材34が装着されている。このシール材34は、例えばオリングやキャップシール等が良い。

【0015】このように、シール材34を弁体28の外周端面に設けることで、ケーシング22の内部にトラップ室と再生室を区画するための部材を内周面から突出させて設ける必要が無い。従って、トラップ部26a、26bの外径 d_1 をケーシング22の内径 d_2 にほぼ等しく設定しても、その移動を妨げられることがない。このように、トラップ部26a、26bとケーシング22の間の隙間が小さいので、内部に導入された排ガスの内、トラップ部26a、26bに接触せずにこれを迂回して流れてしまうものの割合を減少させることができ、トラップ効率を高めることができる。

【0016】トラップ部26a、26bは、例えば軸体24に溶接等によって取り付けられた複数のバッフル板で構成され、捕捉する生成物の昇華特性により、軸体24の内部に導入された液体窒素又は水によって冷却されるようになっている。更に、このバッフル板でこの内部を流れる排ガスのコンダクタンスを真空チャンバ12内におけるプロセス及び真空ドライポンプ10の性能に影響がない程度に絞って小さくするように構成されている。なお、この液体窒素の代わりに、冷却された空気や水等の冷却用媒体を使用しても良く、または軸体24をHe冷凍機等に直結させてトラップ部を冷却するようにしても良い。また、トラップ部26a、26bの所定位置に温度センサ(図示せず)が、また、排気経路14のトラップ室30の前後に圧力センサ(図示せず)が設けられ、これにより温度や差圧を検知することができるようになっている。

【0017】前記排気経路14はトラップ室30に接続され、再生室32a、32bに該排気経路14に隣接して配置された再生経路36が接続されている。この再生経路36は、洗浄液ライン38と乾燥ガスライン40とから構成され、洗浄液ライン38の各再生室32a、32bの注入側及び排出側に制御バルブ42a、42bが、乾燥ガスライン40の各再生室32a、32bの注入側及び排出側に制御バルブ44a、44bがそれぞれ設けられている。

【0018】次に、前記のような構成の生成物自動処理部20の作用を説明する。図1に示す一方のトラップ部26aが一方の再生室32aに、他方のトラップ部26bがトラップ室30内に位置する状態で、軸体24内に液体窒素又は水を流すことによりトラップ部26a、26bを冷却する。すると、真空ドライポンプ10の排気側からトラップ室30内に流入した排ガス中の特定の成分は、トラップ部26bに接触し、ここで析出し付着してトラップされる。

【0019】この時、トラップ部26bの外径 d_1 はケーシング22の内径 d_2 に近い値に設定されているので、内部に導入された排ガスの内、トラップ部26bを迂回して未接触のまま流出する量は少ない。しかも、真空チャンバ12内におけるプロセス及び真空ドライポンプ10の性能に影響のない排ガスのコンダクタンスを維持できる程度にコンダクタンスを絞って小さくすることで、排ガス中の生成物に対するトラップ効率を更に高めることができる。

【0020】一方、再生室32aにあっては、洗浄液ライン38から洗浄液を再生室32a内に注入する。すると、トラップ部26aにトラップされた生成物は、洗浄液に溶解したり、その物理作用により剥離し、さらにこれに伴って除去されて外部に排出される。洗浄完了後、乾燥ガスライン40から乾燥用ガス、例えば N_2 ガスを再生室32a内に供給し、トラップ部26a及び再

生室32aの内部を乾燥させる。

【0021】そして、真空チャンバ12から排ガスの排出が終了した時に、エアシリンダを作動させて軸体24を移動させ、再生後の一方のトラップ部26aをトラップ室30内に、他方のトラップ後のトラップ部26bを他方の再生室32b内にそれぞれ位置させて、上記と同様に、それぞれトラップと再生動作を行なう。このように、再生とトラップ動作を切替えて行なうことにより、トラップの連続動作が可能となり、長時間の稼働においてもトラップの再生処理のために装置を止めたり、交換用のトラップを用意することなく、真空チャンバ12の連続した処理を行うことができる。

【0022】ここで、トラップと再生動作を行うトラップ室と再生室は、弁体28に装着したシール材34を介して気密に保たれており、トラップや再生の際に外部からの汚染要素が排気経路14や再生経路36に侵入することが防止される。

【0023】図2は、本発明の第2の実施の形態の多段の真空ドライポンプを備えた真空排気システムを示すもので、この例では、直列に配した3段の羽根車50a、50b、50cを有する真空ドライポンプ52の各段の排気側に一体となった3段（3連）の生成物自動処理部54を取り付けている。

【0024】この生成物自動処理部54には、円筒状のケーシング56の内部を貫通する軸体58が備えられ、この軸体58には、羽根車の段数と同数の3個のトラップ部60a、60b、60cが所定間隔離間して固着され、この各トラップ部60a、60b、60cの両側に各一對の弁体62が配置されている。この各弁体62の外周面には、ケーシング56の内周面と摺接するシール材64が装着されている。ケーシング56の内部は、これらの弁体62によって、羽根車の段数と同数の共に3個のトラップ室66a、66b、66cと再生室68a、68b、68cとに交互に区画されるようになっている。

【0025】そして、真空ドライポンプ52の1段目の羽根車50aの吸気側は、真空チャンバ12（図1参照）から延びる排気経路14に接続され、この排気側は、第1のトラップ室66aの吸気側に接続されている。この第1のトラップ室66aの排気側は、第2段目の羽根車50bの吸気側に接続され、この排気側は、第2のトラップ室66bの吸気側に接続されている。この第2のトラップ室66bの排気側は、第3段目の羽根車50cの吸気側に接続され、この排気側は、第3のトラップ室66cの吸気側に接続されている。そして、この第3のトラップ室66cの排気側が排気経路14を介して排ガス処理装置16（図1参照）に接続されている。

【0026】一方、再生室68a、68b、68cには、排気経路14に隣接して配置された再生経路70が接続されている。この再生経路70は、洗浄液ライン7

2と乾燥ガスライン74とから構成され、この洗浄液ライン72と乾燥ガスライン74とが合流した後、分岐して各再生室68a、68b、68c内に流入し、更にこの各再生室68a、68b、68cの下流側で合流して洗浄液ライン72と乾燥ガスライン74に分岐するようになっている。

【0027】そして、洗浄液ライン72の注入側及び排出側には制御弁76a、76bが、乾燥ガスライン74の注入側及び排出側には制御弁78a、78bがそれぞれ設けられ、更に各再生室68a、68b、68cへの注入側及び排出側には制御バルブ80a、80bが設けられている。

【0028】次に、前記のような構成の生成物自動処理部54の作用を説明する。図2に示すトラップ部60a、60b、60cが各トラップ室66a、66b、66cに位置する状態で、軸体58内に液体窒素を流すことによりトラップ部60a、60b、60cを冷却する。すると、真空チャンバ12（図1参照）から排出された排ガスは、先ず真空ドライポンプ52の1段目の羽根車50aに入って昇圧され、第1のトラップ室66a内に流入してトラップ部60aによりトラップされる。次に、排ガスは、2段目の羽根車50bで昇圧され、第2のトラップ室66b内に流入してトラップ部60bによりトラップされる。そして、排ガスは、3段目の羽根車50cで昇圧され、第3のトラップ室66c内に流入してトラップ部60cによりトラップされ、しかる後、排ガス処理装置16（図1参照）流入する。つまり、排ガスは、上流側に位置するトラップ部で捕捉されなかった分が、羽根車で昇圧された後、下流側に位置するトラップ部で順次捕捉される。

【0029】そして、真空ドライポンプ52が排ガス吸気を完了した時、或いはトラップ部60a、60b、60cの捕捉が限界に達した時にトラップ部60a、60b、60cの冷却を停止し、エアシリンダを作動させて軸体58を移動させ、トラップ部60a、60b、60cを再生室68a、68b、68c側に移動させる。この状態で、洗浄液ライン72から洗浄液を再生室68a、68b、68c内に注入する。すると、トラップされた生成物は、洗浄液に溶解したり、その物理作用により剥離し、さらにこれに伴って除去されて排出される。洗浄完了後、乾燥ガスライン74から乾燥用ガス、例えばN₂ガスを再生室68a、68b、68c内に供給し、トラップ部60a、60b、60c及び再生室68a、68b、68cの内部を乾燥させる。乾燥が終了すると、トラップ部60a、60b、60cをトラップ室66a、66b、66c側に戻し、次のトラップ処理を行なう。

【0030】ここで、トラップと再生動作を行うトラップ室と再生室は、弁体62に装着したシール材64を介して気密に保たれており、トラップや再生の際に外部か

らの汚染要素が排気経路14や再生経路70に侵入することが防止される。

【0031】なお、この実施の形態にあっては、3段の真空ドライポンプに3段（3連）の生成物自動処理部を設けた例を示しているが、生成物の析出場所が限定できる場合は、例えば図1に示す単段のものを使用し、これを生成物が析出する任意の段の排気側に設置するようにしても良く、また、2段（2連）の生成物自動処理部を設置するようにしても良い。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、真空ドライポンプの中で生成物が析出し易い場所に自動再生処理部を設けることで、真空ドライポンプの停止を防ぐことができる。また、多段の真空ドライポンプにあっては、現行のドライポンプに使用されている冷却クーラに換えることが可能で、これによって、現状のスペースを変えることなくメンテナンス周期の長いポンプを供給できる。更に、ドライポンプの長期信頼性から排気システム全体のダウンタイム削減にもつながる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の真空ドライポンプを備えた真空排気システムの概要図である。

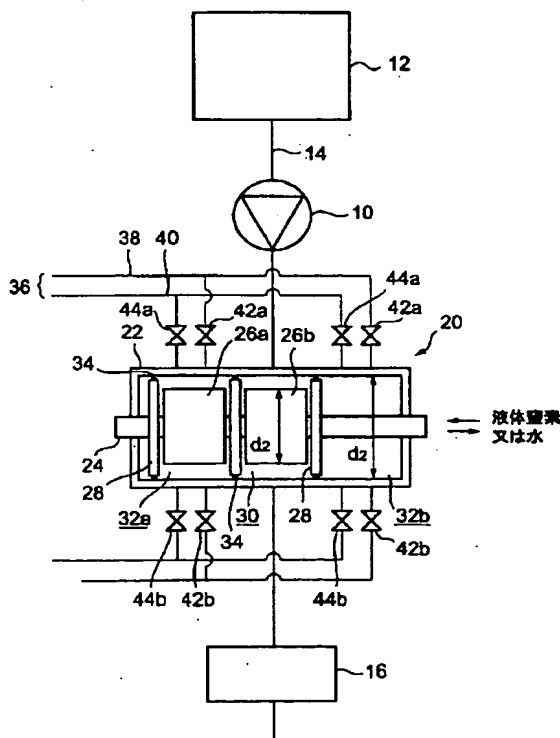
【図2】本発明の第2の実施の形態の真空ドライポンプを備えた真空排気システムの概要図である。

【図3】従来の真空排気システムの概要図である。

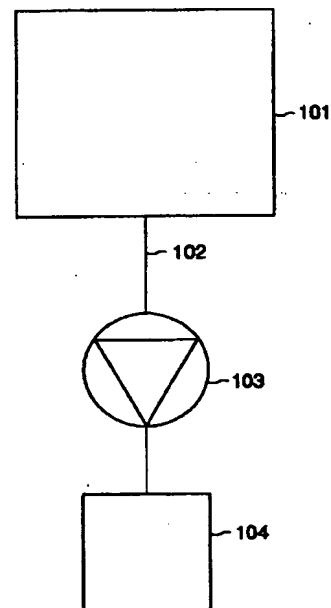
【符号の説明】

- 10, 52 真空ドライポンプ
- 12 真空チャンバ
- 14 排気経路
- 20, 54 生成物自動処理部
- 24, 58 軸体
- 26a, 26b, 60a, 60b, 60c トラップ部
- 28, 62 弁体
- 30, 66a, 66b, 66c トラップ室
- 32a, 32b, 68a, 68b, 68c 再生室
- 34, 64 シール材
- 36, 70 再生経路
- 38, 72 洗浄液ライン
- 40, 74 乾燥ガスライン
- 50a, 50b, 50c 羽根車

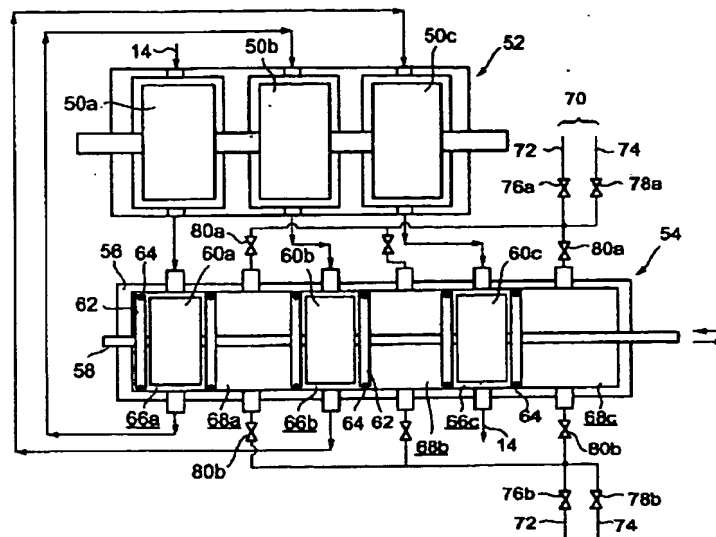
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
H01L 21/3065

識別記号

F I
H01L 21/302

特許庁 (参考)
B